

明細書

炭化物製造装置及び炭化物製造方法

5 技術分野

本発明は、炭化物製造装置及び炭化物製造方法に関し、さらに詳しくは、回転炉体内での炭化物のブリッジの発生を抑制できると共に炭化物の付着を抑制でき、品質が一定で良質な炭化物を効率良く製造できる炭化物製造装置及び炭化物製造方法に関する。

10 本発明は、特に、廃タイヤを原料として品質が一定で良質な活性炭を製造する技術として有効に利用される。

背景技術

15 近年、自動車の普及にともなって廃タイヤの発生量が急増しており、しかも、処分場の処理能力等の問題から、その全てを単に廃棄処分することが困難となりつつあり、廃タイヤの有効な再利用方法が検討されている。かかる観点から、廃タイヤを原料として活性炭を製造する様々な技術が提案されている（例えば、特許文献1～3参照。）。

20 例えば、特許文献1には、内周面側にらせん突条を設けてなる筒状の炉本体を備え、この炉本体を回転させると共に内部に熱風を送り込むことによって、この炉本体内に一端側から投入される灰タイヤを粉砕してなるチップを、らせん突条により攪拌すると共に炉本体の一端から他端に向って搬送しつつ加熱して活性炭を製造するロータリーキルン式の炭化物製造装置が開示されている。

25 しかし、特許文献1では、らせん状突条によってチップを掻上げ攪拌しているが、これではチップを十分に攪拌することができず、チップのブリッジ（かたまり）が発生し、品質が一定で良質（例えば、高比表面積等）な活性炭を得ることができない。また、らせん状突条に炭化物が付着し易く、その清掃等を頻繁に行う必要があった。さらに、いわゆるガス賦活法（水蒸気賦活法）が採用されているため、適用される原料が限定されていること、製造工程が複雑であること等の

問題があり、廃タイヤを原料として活性炭を製造する技術には適していない。

また、例えば、特許文献2には、本出願人により、加熱炉内で回転自在に支持された六角筒状のチップホルダ（回転炉体）と、このチップホルダを回転させる回転駆動手段と、を備え、チップホルダに投入された所定量の廃タイヤチップを、
5 水酸化アルカリ金属と接触させた状態で加熱して活性炭を製造するようにした技術が開示されている。これにより、廃タイヤを原料として、比較的良質な活性炭を得ることができる。

しかし、特許文献2では、多角状（六角状）のチップホルダ4のそれぞれの角部によって、チップを掻上げ攪拌するようにしているが、これではチップを十分に攪拌することができず、やはり炭化物のブリッジが発生する場合があります、その
10 場合、品質が一定で良質な活性炭を得ることができない。また、チップホルダ4には、チップと水酸化アルカリ金属とを接触させるための多数の貫通孔43が形成されているので、これらの貫通孔43に炭化物が付着してしまい、その清掃等を頻繁に行う必要があった。また、耐熱強度性といった観点から、チップホルダ
15 4を高価な材料より作成する必要があり、装置全体として比較的高価なものとなっていた。

また、特許文献2では、加熱炉2内に、多角状（六角状）のチップホルダ4と、水酸化アルカリ金属を受け入れるためのバケット3と、加熱室を区画するための内枠体20と、を設けているので、複雑な多重筒構造であり、装置全体として
20 やはり高価なものとなっていた。また、装置全体の大きさに比べて、チップホルダへのチップ投入量が比較的少なく生産効率が低いものであった。

さらに、特許文献2では、加熱炉2を構成する炉本体7から蓋体8を取外した状態で、チップホルダ4の板材44aを開放してチップを投入したり、チップホルダ4と共にバケット3を反転させて炭化物を排出したりする必要があり、煩雑
25 な投入・排出処理となっていた。

また、例えば、特許文献3には、廃タイヤをチップ化し、これと水酸化カリウム等のアルカリ金属塩とを混合して加熱することにより活性炭を製造する技術が開示されている。しかし、特許文献3では、使用する薬品（水酸化カリウム等）の価格が高く、更なる製造コストの低減と共に得られる活性炭の品質の向上が求

められていた。

特許文献1；特開平9-227112号公報。

特許文献2；特開2003-64372号公報。

特許文献3；特開平4-292409号公報。

5

発明の概要

以上より、本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、回転炉体内での炭化物のブリッジの発生を抑制できると共に炭化物の付着を抑制でき、品質が一定で良質な炭化物を効率良く製造できる炭化物製造装置及び炭化物製造方法を提供することを目的とする。

10

本発明は、以下の通りである。

1. 加熱炉と、該加熱炉内で回転自在に支持される回転炉体と、該回転炉体を回転させる回転駆動手段と、前記回転炉体に振動を付与する振動付与手段と、を備えることを特徴とする炭化物製造装置。

15

2. 加熱炉と、該加熱炉内で回転自在に支持される回転炉体と、該回転炉体を回転させる回転駆動手段と、前記回転炉体の内面側に設けられ且つ前記回転炉体の回転によって該回転炉体内に投入された所定量の投入物を掻上げる掻上げ手段と、前記回転炉体に振動を付与する振動付与手段と、を備えることを特徴とする炭化物製造装置。

20

3. 前記加熱炉が傾動自在に支持されると共に、該加熱炉と共に前記回転炉体を傾動させ得る傾動駆動手段をさらに備える上記2. 記載の炭化物製造装置。

4. 前記傾動駆動手段が、前記投入物の投入量に応じて前記加熱炉と共に前記回転炉体を傾動させ得るように構成されている上記3. 記載の炭化物製造装置。

5. 前記振動付与手段が、前記回転炉体の内面側に少なくとも一端部が取着された1つ又は複数のチェーン状部材よりなる上記2. 記載の炭化物製造装置。

25

6. 複数の前記チェーン状部材が、前記回転炉体の回転方向に沿って所定間隔で配設されていると共に、その隣り合って配設される前記チェーン状部材のうち的一方が一端支持タイプであり、他方が両端支持タイプである上記5. 記載の炭化物製造装置。

7. 前記掻上げ手段が、前記回転炉体の軸心（C）に沿って延びる掻上げ部と、該掻上げ部に連なり且つ前記回転炉体の軸心（C）と所定の傾斜角（ α ）でもって交差する方向に延びる交差部とを有する1つ又は複数の掻上げ部材よりなり、前記交差部が、前記回転炉体の一端側に設けた口部に近接して配設されている
5 上記2. 記載の炭化物製造装置。

8. 前記回転炉体が円筒状に形成されている上記2. 記載の炭化物製造装置。

9. 前記回転炉体の一端側に、該回転炉体の軸心（C）に沿って延び且つ不活性ガスが供給されるガス供給管が連結されていると共に、前記回転炉体の他端側に、該回転炉体の軸心（C）に沿って延び且つ該回転炉体内で生じる排気ガスを
10 排気するガス排気管の一端側が連結されている上記2. 記載の炭化物製造装置。

10. 前記ガス排気管の他端側に連結され且つ前記排気ガスを脱臭する脱臭装置をさらに備える上記9. 記載の炭化物製造装置。

11. 前記ガス排気管の他端側に、前記排気ガスを冷却する冷却機を介して前記脱臭装置が連結される上記10. 記載の炭化物製造装置。

12. 前記脱臭装置が、加熱手段と、該加熱手段により加熱された前記排気ガスを水洗する水洗機構と、その水洗で生じる水洗廃液を回収する廃液回収手段と、を有する上記10. 記載の炭化物製造装置。

13. 前記投入物が、廃タイヤを粉砕してなる廃タイヤチップ、及び／又は該廃タイヤチップを加熱してなる炭化チップである上記2. 記載の炭化物製造装置
20 。

14. 上記1. 記載の炭化物製造装置を用いる炭化物製造方法であって、加熱炉内で回転炉体を回転させて該回転炉体内に投入された投入物を加熱する加熱工程を備え、該加熱工程において、振動付与手段によって前記回転炉体に振動を付与することを特徴とする炭化物製造方法。

15. 上記2. 記載の炭化物製造装置を用いる炭化物製造方法であって、加熱炉内で回転炉体を回転させて該回転炉体内に投入された投入物を加熱する加熱工程を備え、該加熱工程において、掻上げ手段によって前記投入物を掻上げると共に、振動付与手段によって前記回転炉体に振動を付与することを特徴とする炭化物製造方法。

16. 前記回転炉体に投入する前の前記投入物を炭酸アルカリ金属溶液に浸漬する浸漬工程をさらに備え、前記加熱工程では、前記回転炉体内で、前記炭酸アルカリ金属溶液に浸漬された前記投入物を水酸化アルカリ金属と混合して加熱すると共に、前記炭酸アルカリ金属溶液が、前記加熱工程で発生する排気ガスを水洗する際に回収される水洗廃液である上記15. 記載の炭化物製造方法。

17. 前記加熱工程では、前記回転炉体内で、前記投入物を加熱して炭化物を生成し、その後、該炭化物を水酸化アルカリ金属と混合して加熱して活性炭とする上記15. 記載の炭化物製造方法。

18. 前記投入物が、廃タイヤを粉碎してなる廃タイヤチップ、及び／又は該廃タイヤチップを加熱してなる炭化チップである上記15. 記載の炭化物製造方法。

本発明の炭化物製造装置によると、加熱される加熱炉内で回転炉体を回転させると、振動付与手段によって回転炉体に振動が付与される。これにより、回転炉体内での炭化物のブリッジの発生が抑制されると共に、回転炉体内での炭化物の付着が抑制される。その結果、品質が一定で良質な炭化物を効率良く製造できる。さらに、装置全体として簡易・安価な構造とすることができる。

本発明の他の炭化物製造装置によると、加熱される加熱炉内で回転炉体を回転させると、掻上げ手段によって投入物が掻上げられると共に、振動付与手段によって回転炉体に振動が付与される。これにより、投入物をより確実に掻上げ攪拌でき、回転炉体内での炭化物のブリッジの発生が防止されると共に、回転炉体内での炭化物の付着が抑制される。その結果、品質が一定で良質な炭化物を効率良く製造できる。さらに、装置全体として簡易・安価な構造とすることができる。

また、傾動駆動手段をさらに備える場合は、投入物の投入や炭化物の排出等の夫々の処理に適した所定の傾斜角となるように、加熱炉と共に回転炉体を傾動させることができる。

また、前記傾動駆動手段が、前記投入物の投入量に応じて前記加熱炉と共に前記回転炉体を傾動させ得るように構成されている場合は、投入物の投入量に適した所定の傾斜角となるように、加熱炉と共に回転炉体を傾動させることができる。

また、前記振動付与手段がチェーン状部材よりなる場合は、回転炉体の回転によって、チェーン状部材が回転炉体の内周面に当接して、回転炉体に適当な強さの振動を付与することができる。

また、複数の前記チェーン状部材が、前記回転炉体の回転方向に沿って所定間隔で配設されていると共に、その隣り合って配設される前記チェーン状部材のうちの一方が一端支持タイプであり、他方が両端支持タイプである場合は、一端支持タイプのチェーン状部材によって、掻上げ手段による掻上げ作用を助長できると共に、一端支持タイプ及び両端支持タイプのチェーン状部材によって、さらに適当な強さの振動を回転炉体に付与できる。

また、前記掻上げ部材が、掻上げ部と、交差部とを有する掻上げ部材よりなり、前記交差部が、前記回転炉体の一端側に設けた給排口部に近接して配設されている場合は、交差部によって、回転炉体の正回転の際には、投入物の口部側への移動が抑制されると共に、回転炉体の逆回転の際には、炭化物が口部側へ積極的に移動される。

また、前記回転炉体が円筒状に形成されている場合は、一度のバッチで、より大量の投入物を投入できる。

また、前記回転炉体の一端側にガス供給管が連結されていると共に、前記回転炉体の他端側に排気ガスを排気するガス排気管の一端側が連結されている場合は、回転炉体内に不活性ガスを容易に供給できると共に、回転炉体内で発生する排気ガスを容易に排気できる。

また、脱臭装置をさらに備える場合は、回転炉体内で発生する排気ガスを脱臭できる。

また、前記ガス排気管の他端側に、前記排気ガスを冷却する冷却機を介して前記脱臭装置が連結される場合は、排気ガスより油分等を回収してから脱臭できる。

また、前記脱臭装置が、加熱手段と、水洗機構と、廃液回収手段と、を有する場合は、回転炉体内で発生する排気ガスをより確実に脱臭できる。また、水洗廃液を回収して再利用することができる。

さらに、前記投入物が、廃タイヤチップ及び／又は炭化チップである場合は、

廃タイヤを原料として、品質が一定で良質な活性炭を効率良く製造できる。

本発明の炭化物製造方法によると、加熱される加熱炉内で回転炉体を回転させると、振動付与手段によって回転炉体に振動が付与される。これにより、回転炉体内での炭化物のブリッジの発生が防止されると共に、回転炉体内での炭化物の付着が抑制される。その結果、品質が一定で良質な炭化物を効率良く製造できる。

本発明の他の炭化物製造方法によると、加熱される加熱炉内で回転炉体を回転させると、掻上げ手段によって投入物が掻上げられると共に、振動付与手段によって回転炉体に振動が付与される。これにより、投入物をより確実に掻上げ攪拌でき、回転炉体内での炭化物のブリッジの発生が防止されると共に、回転炉体内での炭化物の付着が抑制される。その結果、品質が一定で良質な炭化物を効率良く製造できる。

また、浸漬工程をさらに備え、前記加熱工程では、前記回転炉体内で、前記炭酸アルカリ金属溶液に浸漬された前記投入物を水酸化アルカリ金属と混合して加熱すると共に、前記炭酸アルカリ金属溶液が、前記加熱工程で発生する排気ガスを水洗する際に回収される水洗廃液である場合は、水洗廃液を再利用して、水酸化アルカリ金属の使用量を減らし製造コストを大幅に低減できる。

また、前記加熱工程では、前記回転炉体内で、前記投入物を加熱して炭化物を生成し、その後、該炭化物を水酸化アルカリ金属と混合して加熱して活性炭とする場合は、製造効率を極めて向上させることができる。

さらに、前記投入物が、廃タイヤチップ及び／又は炭化チップである場合は、廃タイヤを原料として、品質が一定で良質な活性炭を効率良く製造できる。

図面の簡単な説明

第1図は、本実施例に係る炭化物製造装置の縦断面図である。

第2図は、図1のII-II線断面図である。

第3図は、図1の要部拡大図である。

第4図は、脱臭装置を説明するための要部断面図である。

第5図は、投入物の掻上げ作用を説明するための作用説明図である。

第6図は、投入物の掻上げ作用を説明するための作用説明図である。

第7図は、加熱炉のその他の傾動形態を説明するためのフローチャート図である。

5 発明の開示

(炭化物製造装置)

本発明に係る炭化物製造装置は、以下に述べる加熱炉、回転炉体、回転駆動手段、及び振動付与手段を備えて構成される。この炭化物製造装置は、例えば、後述する掻上げ手段、傾動駆動手段、脱臭装置、及び冷却機をさらに備えることができる。

上記「加熱炉」の構造、形状、大きさ等は特に問わない。この加熱炉は、例えば、加熱室が形成された加熱炉本体と、この加熱炉本体に取着され且つこの加熱室を加熱し得る加熱手段（例えば、燃焼バーナ等）と、を有することができる。また、この加熱炉は、例えば、水平軸回りに傾動自在に支持されていることができる。これにより、投入物の投入や炭化物の排出等に適した所望の傾斜角に加熱炉を傾動させることができる。また、上記加熱炉本体は、例えば、角筒状に形成されていることができるが、容量及び加工性といった観点から、円筒状に形成されていることが好ましい。

上記「回転炉体」は、加熱炉内で回転自在に支持され得る限り、その構造、形状、大きさ等は特に問わない。この回転炉体は、通常、その軸心回りに回転自在に支持されている。また、この回転炉体は、例えば、その周面側に設けられる投入・排出用の開閉扉を有することができる。また、この回転炉体は、例えば、その一端側が投入・排出用の口部に形成されていることができる。また、この回転炉体は、例えば、後述する実施例で説明するように、大径円筒部と、この大径円筒部の一端側に連なり縮径するテーパ部と、このテーパ部の一端側に連なる小径円筒状の口部と、を有することができる。また、この回転炉体は、例えば、角筒状に形成されていることができるが、容量及び加工性といった観点から、円筒状に形成されていることが好ましい。なお、上記回転炉体が角筒状に形成されている場合、この回転炉体の回転によって、回転炉体の各周面の交差部によって投入

物が挿上げられることとなる。

また、この回転炉体は、例えば、その一端側に、この回転炉体の軸心に沿って延び且つ不活性ガス（例えば、窒素、アルゴン、ヘリウム等）が供給されるガス供給管が連結されていると共に、その他端側に、この回転炉体の軸心に沿って延び且つ回転炉体内で生じる排気ガスを排気するガス排気管の一端側が連結されていることができる。

上記「回転駆動手段」は、回転炉体を回転させ得る限り、その構造、駆動形態等は特に問わない。この回転駆動手段は、例えば、制御手段と、この制御手段によって駆動制御される駆動手段（例えば、駆動モータ、シリンダ等）と、この駆動手段の動力を回転炉体に伝達する動力伝達機構と、を有することができる。

上記「振動付与手段」は、回転炉体に振動を付与し得る限り、その構造、振動付与形態等は特に問わない。この振動付与手段は、例えば、専用の駆動手段（例えば、駆動モータ、シリンダ等）と、この駆動手段によって回転炉体に当接して振動を付与する振動付与部材と、を有することができる。より簡易・安価な構造にし得るといった観点から、振動付与手段が、上記回転炉体の回転によって、この回転炉体に当接して回転炉体に振動を付与する振動付与部材を有することが好ましい。この場合、この振動付与部材は、例えば、回転炉体の外側に設けられることができるが、より適当な強さの振動を付与できるといった観点から、回転炉体の内側に設けられていることが好ましい。また、この振動付与部材としては、例えば、回転炉体内に投入されて自由に移動（転動）可能な球状部材、ブロック状部材等を挙げるることができる。より適当な強さの振動を付与できるといった観点から、振動付与部材が、少なくとも一端部が取着されたチェーン状部材、ロープ状部材（例えば、ワイヤーロープ等）、棒状部材等であることが好ましい。特に、回転炉体の内面側に少なくとも一端部が取着されたチェーン状部材であることが好ましい。このチェーン状部材は、例えば、回転炉体の内面側にその一端部のみを取着してなる一端支持タイプであったり、回転炉体の内面側にその両端部を取着してなる両端支持タイプであったりできる。さらに、このチェーン状部材は、例えば、多数の環状部材を順次連結してなるものであったり、多数の連結部材を順次回転自在に支持してなるものであったりできる。

また、このチェーン状部材は、例えば、回転炉体の回転方向に沿って所定間隔（好ましくは、等ピッチ間隔）で複数配設されていることができる。これら複数のチェーン状部材の夫々の端部は、例えば、後述する掻上げ部材に取着されていることができる。また、これら複数のチェーン状部材は、例えば、全てが一端支持タイプであったり、全てが両端支持タイプであったり、一端支持タイプと両端支持タイプとの組み合わせであったりできる。より適当な強さの振動を付与できるといった観点から、後述の実施例で説明するように、複数のチェーン状部材のうち、回転炉体の回転方向に隣り合って配設される一方が一端支持タイプであり、他方が両端支持タイプであることが好ましい。この場合、特に、一端支持タイプのチェーン状部材が回転炉体の軸心に沿って所定の間隔でもって複数配設されていると共に、両端支持タイプのチェーン状部材が回転炉体の軸心に沿って所定の弛み量でもって懸装されていることが好ましい（図1参照。）。

上記「掻上げ手段」は、回転炉体の内面側に設けられ且つ回転炉体の回転によって投入物を掻上げ得る限り、その構造、形状、設置形態等は特に問わない。この掻上げ手段は、例えば、回転炉体の軸心に沿って延びる掻上げ部材より構成されることができる。また、この掻上げ部材の形状としては、例えば、直線状、屈曲状、湾曲状、らせん状等を挙げることができる。また、この掻上げ部材の縦断面形状としては、例えば、矩形状、屈曲状、湾曲状、異形状等を挙げることができる。また、この掻上げ部材の材質としては、例えば、スチール、セラミック等を挙げることができる。また、この掻上げ部材は、例えば、その表面に耐熱コーティング層（好ましくは、アルミナコーティング層）を有することができる。また、この掻上げ部材は、例えば、回転炉体の回転方向に沿って所定間隔（好ましくは、等ピッチ間隔）で複数配設されていることができる。

さらに、上記掻上げ部材は、例えば、回転炉体の軸心に沿って延びる掻上げ部と、この掻上げ部に連なり且つ回転炉体の軸心と回転炉体の回転方向に所定の傾斜角でもって交差する方向に延びる交差部とを有し、その交差部が、回転炉体の一端側に設けた口部に近接して配設されていることができる。これにより、交差部の交差角度や回転炉体の回転方向等を適宜値に設定すれば、この交差部によって、回転炉体の正方向への回転時には、回転炉体内の投入物の口部側への移動が

抑制されると共に、回転炉体の逆方向への回転時には、回転炉体内の炭化物が口部側へ積極的に移動される。

上記「傾動駆動手段」は、加熱炉と共に回転炉体を所定の傾斜角となるように傾動させ得る限り、その構造、傾動形態等は特に問わない。この傾動駆動手段は、例えば、制御手段と、この制御手段によって駆動制御される駆動手段（例えば、駆動モータ、シリンダ等）と、この駆動手段の動力を回転炉体に伝達する動力伝達機構とを有することができる。また、この傾動駆動手段は、例えば、後述の実施例で説明するように、回転炉体の口部が実質的に水平方向を向くような傾斜角（例えば、0度等）、回転炉体の口部が水平方向より斜め上方を向くような傾斜角（例えば、45度等）、回転炉体の口部が水平方向より斜め下方を向くような傾斜角（例えば、-45度等）のうちの所望の角度となるように、加熱炉と共に回転炉体を傾動させ得るように構成されていることができる。なお、上記「傾斜角」とは、水平方向と回転炉体の軸心との交差する角度を意味する。

また、上記傾動駆動手段は、例えば、投入物の投入量に応じた所定の傾斜角となるように、加熱炉と共に回転炉体を傾動させ得るように構成されていることができる。これにより、例えば、投入物の投入量が予め設定された基準投入量（設定値）以下である場合には、回転炉体の口部が実質的に水平方向を向くような傾斜角（例えば、0度等）となるように加熱炉及び回転炉体を傾動させる一方、投入物の投入量が基準投入量を超える場合には、回転炉体の口部が水平方向より斜め上方を向くような傾斜角（例えば、3度等）となるように加熱炉及び回転炉体を傾動させることができる。従って、大量の投入物を投入する場合であっても、回転炉体の口部からの投入物の漏れをより確実に防止できる。

上記「脱臭装置」は、上記ガス排気管の他端側に着脱自在に連結され且つ排気ガスを脱臭し得る限り、その構造、脱臭形態等は特に問わない。この脱臭装置は、例えば、加熱手段（例えば、燃焼バーナ等）と、この加熱手段により加熱された排気ガスを水洗する水洗機構と、この水洗機構により生じる水洗廃液を回収する廃液回収手段と、を有することができる。これにより、投入物と水酸化アルカリ金属（例えば、水酸化カリウム及び／又は水酸化ナトリウム等）とを混合させて加熱する際に発生する排気ガスをより確実に脱臭できると共に、その脱臭にお

ける水洗廃液（例えば、炭酸カリウム及び／又は炭酸ナトリウム溶液等）を回収して、後述するように、投入前の投入物浸漬用の溶液として再利用することができる。この水洗機構は、例えば、水道水が供給される散水ノズルと、この散水ノズルから散水された水道水を案内して流水カーテンを形成するための傘状部材と、
5、を有することができる。これにより、加熱手段で加熱された排気ガスを、流水カーテンを通して水洗してから外気に逃がすことができる。なお、上記脱臭装置は、排気通路の途中に設けられる耐熱性触媒を有することができる。

上記「冷却機」は、上記ガス排気管の他端側に着脱自在に連結され且つ排気ガスを冷却し得る限り、その構造、冷却形態等は特に問わない。この冷却機には、
10、上記脱臭装置が着脱自在に連結される。排気ガス中の油分等を効率良く回収できるといった観点から、この冷却機が水冷式であることが好ましい。

上記「投入物」は、回転炉体に投入され得る限り、その材質、投入量等は特に問わない。この投入物としては、例えば、廃タイヤ、廃プラスチック、木くず、繊維くず、紙くず、汚泥等を挙げることができる。この投入物は、例えば、廃タイヤを粉碎してなる廃タイヤチップ及び／又は廃タイヤチップを加熱してなる炭化物（粉末、チップを問わない。）であることができる。この廃タイヤチップは、
15、通常、公知の粉碎機を用いて所望の大きさに破碎されている。また、通常、公知の磁選機を用いて脱スチール処理されている。また、この廃タイヤチップの形状としては、例えば、角塊状、繊維状等を挙げることができる。また、上記粉末及びチップの形状・大きさ等は特に限定されず、両者をいう場合は「チップ」という。

本炭化物製造装置で製造される「炭化物」としては、例えば、カーボンブラック、活性炭、黒鉛等を挙げることができる。

（炭化物製造方法）

本発明に係る炭化物製造方法は、上述の炭化物製造装置を用いる炭化物製造方法であって、以下に述べる加熱工程を備えて構成される。この炭化物製造方法は、
25、例えば、後述する浸漬工程及び洗浄工程をさらに備えることができる。なお、この炭化物製造方法における投入物、及びこの炭化物製造方法で製造される炭化物として、例えば、上述の炭化物製造装置で説明した上記投入物及び上記炭化物

を適用することができる。

上記「加熱工程」は、上記加熱炉内で上記回転炉体を回転させて回転炉体内に投入された上記投入物を加熱する際に、上記振動付与手段によって回転炉体に振動を付与する工程である。この加熱工程は、例えば、上記掻上げ手段によって投入物を掻上げると共に、上記振動付与手段によって回転炉体に振動を付与する工程であることができる。また、この加熱工程の加熱条件等は特に問わないが、例えば、カーボンブラック等を得る場合には、加熱温度が400～550℃、好ましくは480～520℃である。一方、活性炭を得る場合には、加熱時間が800～950℃、好ましくは880～920℃である。この場合、加熱雰囲気としては、不活性ガス（窒素、アルゴン、ヘリウム等）の雰囲気下が好ましく、特に、窒素雰囲気下で行うと、得られる活性炭の比表面積を大きくすることができ好ましい。

上記加熱工程は、例えば、（１）前記回転炉体内で、投入物として上記廃タイヤチップ等の非炭化物原料を加熱して、カーボンブラック等の炭化物を生成する工程であったり、（２）前記回転炉体内で、投入物としてカーボンブラック等の炭化物を加熱して活性炭又は黒鉛等の炭化物を生成する工程であったり、（３）前記回転炉体内で、投入物として上記廃タイヤチップ等の非炭化物原料を加熱して活性炭又は黒鉛等の炭化物を生成する工程であったりできる。特に、上記（２）形態において、投入物を水酸化アルカリ金属と混合させる場合、活性炭を生成することができる。

上記加熱工程は、例えば、前記回転炉体内で、廃タイヤチップ等の投入物を加熱してカーボンブラック等の炭化物を生成し、その後、その炭化物を水酸化アルカリ金属と混合して加熱して活性炭を生成する工程であることができる。これにより、１台の炭化物製造装置を用いて非炭化物原料から活性炭を得ることができ、従来一般に２台の炭化装置及び賦活装置を併設して活性炭を得るものに比べ、製造効率を極めて向上させることができる。特に、この加熱工程が、先ず、回転炉体に連なるガス排気管を上記脱臭装置に連結し、その後、前記回転炉体内で、前記投入物（例えば、上述の廃タイヤチップ）を加熱して炭化物（例えば、上述の炭化チップ等）を生成し、次に、回転炉体に連なるガス排気管を上記冷却機を

介して上記脱臭装置に連結し、次いで、その炭化物を水酸化アルカリ金属と混合して加熱して活性炭とする工程であることが好ましい。

上記「浸漬工程」は、前記回転炉体に投入する前の前記投入物を炭酸アルカリ金属溶液（例えば、炭酸カリウム及び／又は炭酸ナトリウム溶液等）に浸漬する工程である。その浸漬条件等は特に問わず、常温で攪拌することにより行われたり、加熱しながら行われたりできる。この浸漬工程を備えることにより、投入前の投入物に付着した油分等の汚れを除去できるだけでなく、その投入物の表面に炭酸アルカリ金属を付着させることにより、その後の投入物と水酸化アルカリ金属（例えば、水酸化カリウム及び／又は水酸化ナトリウム等）とを混合して加熱する際、水酸化アルカリ金属の使用量を抑えることができる。なお、より良質な活性炭を得られると共に、回転炉体への活性炭の付着を抑制できるといった観点から、上記炭酸アルカリ金属溶液が炭酸カリウム溶液であると共に、上記水酸化アルカリ金属が水酸化カリウムであることが好ましい。

上記「炭酸アルカリ金属溶液」としては、水等の水系溶媒に炭酸アルカリ金属を溶解させて調整したものを用いてもよいが、上述のように、加熱工程で発生する排気ガスを水洗する際に回収される水洗廃液、後述する洗浄工程で回収される洗浄廃液、両工程で回収される廃液の混合物等を用いることができる。これにより、活性炭の製造過程で生じた水洗廃液や洗浄廃液を有効に再利用することができる。なお、上記加熱工程において、投入物を水酸化アルカリ金属と混合して加熱する際、炭酸アルカリ金属が生じるので、加熱時の排気ガスを水洗したり、加熱後の炭化物を洗浄したりすると、炭酸アルカリ金属を含有する廃液が生じることとなる。

上記「洗浄工程」は、前記加熱工程で得られる炭化物を洗浄する工程である。この洗浄工程を備えることにより、得られる炭化物（粗活性炭等）の表面に残存している成分を除去することができる。この洗浄方法、条件等は特に限定されず、その洗浄液としては水、温水等の水系溶媒が用いられる。これにより、炭酸アルカリ金属を含有する洗浄廃液を回収して、上述のように再利用することができる。また、洗浄液として、酸性溶液を用い、活性炭を浸漬洗浄すると、炭化物（粗活性炭）の表面に残存している炭酸カリウム等のアルカリ成分を中和除去でき

ると共に、チップ中に残存していた亜鉛等の重金属成分を除去できるので好ましい。なお、この洗浄工程において、洗浄後の活性炭の乾燥条件等は特に限定されず、自然乾燥であったり、乾燥機を用いた加熱乾燥であったりできる。

5 発明を実施するための最良の形態

(1) 炭化物製造装置の構成

以下、図面を用いて実施例により本発明を具体的に説明する。

本実施例に係る炭化物製造装置 1 は、図 1 及び図 2 に示すように、水平軸回りに傾動自在に支持される加熱炉 2、この加熱炉 2 を傾動させる傾動駆動手段 3、
10 この加熱炉 2 内で軸心 C 回りに回転自在に支持される回転炉体 4、この回転炉体 4 を回転させる回転駆動手段 5、この回転炉体 4 の回転によって回転炉体 4 内に投入された投入物を掻上げる掻上げ部材 6、及びこの回転炉体 4 に振動を付与するチェーン状部材 7 a、7 b を備えて基本的に構成される。

上記加熱炉 2 は、その内部に加熱室 8 a が形成された円筒状の加熱炉本体 8 を有している。この加熱炉本体 8 の周面には、上下一対の燃焼バーナ 9 が取着されている。そして、これら一对の燃焼バーナ 9 を制御手段 1 5 で加熱制御することによって、加熱室 8 a 内を任意の温度に昇温・降温し得るようになっている。また、加熱炉本体 8 の周面の左右両側には左右一对の支持軸 1 0 が突設され、これら一对の支持軸 1 0 が、床面に設置された左右一对の支持フレーム 1 1 に軸受 1
15 2 を介して傾動自在に支持されている。一方の支持軸 1 0 (図 2 中で紙面上右側) には、カップリング 1 3 を介して減速機構及びブレーキ機構 (図示せず) を内蔵してなる傾動モータ 1 4 の駆動軸が連結されている。従って、この傾動モータ 1 4 を制御手段 1 5 で駆動制御することによって、加熱炉 2 と共に回転炉体 8 が所望の傾斜角となるように傾動され得るようになっている。具体的には、回転炉
20 体 8 の軸心 C が水平を向く状態 (図 1 中実線で示す。)、回転炉体 8 の軸心 C が水平と交差する方向を向く状態 (図 1 中仮想線で示す。) 等となるように加熱炉 2 及び回転炉体 8 が傾動される。なお、上記制御手段 1 5 は、通常、制御盤内に内蔵され、この制御盤に設けられた入力手段 (例えば、スイッチ、キーボード等)
25)、表示手段 (例えば、LED 表示装置等) などの入出力制御も司る。

ここで、上記傾動モータ 14 及び制御手段 15 等によって、本発明に係る「傾動駆動手段」が構成されていると言える。

上記回転炉体 4 は、大径円筒部 16 a、この大径円筒部 16 a に連なるテーパ部 16 b、及びこのテーパ部 16 b に連なり一端側を開口した小径円筒口部 16 c（本発明に係る「口部」として例示する。以下、単に口部 16 c と略記する。）を有している。また、この大径円筒部 16 a の一端側には、支持軸部 16 d が設けられている。そして、この回転炉体 4 の支持軸部 16 d 及び口部 16 c は、加熱炉本体 8 の両端側に形成された支持孔 8 b に挿通されると共に、加熱炉本体 8 の両端外側に突出して、案内ローラ 17 によって案内支持されている。また、加熱炉本体 8 の外周端部に設けた支持部材 18 には、回転モータ 19 と、この回転モータ 19 の駆動軸にチェーン機構 21 を介して連繋される入力軸を有する減速機 20 とが載置されている。この減速機 20 の出力軸には、チェーン機構 22 を介して回転炉体 4 の支持軸部 16 d の先端部が連繋されている。従って、この回転モータ 19 を制御手段 15 で駆動制御することによって、回転炉体 4 が所望の回転方向及び速度でもって回転され得るようになっている。

ここで、上記回転モータ 19 及び制御手段 15 等によって、本発明に係る「回転駆動手段」が構成されていると言える。

また、回転炉体 4 の口部 16 c には、その開口を閉鎖する蓋部材 24 が着脱自在に装着されている。この蓋部材 24 には、回転炉体 4 の内部空間に連なるガス排気管 25 が取着されている。このガス排気管 25 の一端側には、脱臭装置 30 に連結するための接続管 26 が軸心を一致させて接続されている。なお、このガス排気管 25 の一端側には、公知の冷却機 27（図 1 中仮想線で示す。）に連結するための他の接続管（図示せず）が接続し得るようになっている。また、回転炉体 4 の支持軸部 16 d には、回転炉体 4 の内部空間に連なるガス供給管 28 が軸心を一致させて設けられている。このガス供給管 28 には、不活性ガスとして窒素ガスが供給され得るようになっている。

上記脱臭装置 30 は、図 4 に示すように、その内部に排気通路 31 a が形成された上下方向に延びる排煙筒体 31 を有している。この排煙筒体 31 には、その排気通路 31 a に臨むように上記接続管 26（あるいは冷却機 27 を構成する冷

却管)が連結されている。また、この排煙筒体31には、排気通路31a内を加熱する燃焼バーナ32(本発明に係る「加熱手段」として例示する。)が装着されている。また、この排煙筒体31の上端側には、排気ガスを水洗するための水洗機構33が設けられている。この水洗機構33は、排気通路31aの上端側に
5 連結され且つ上面側の一部を開放してなる回収箱34を有している。この回収箱34の内部には、水道水が供給される散水ノズル35と、この散水ノズル35から散水された水を案内して流水カーテンを形成するための傘状部材36とが設けられている。また、この回収箱34の傾斜状の底板に形成された回収孔37には、回収ホース38の上端部が連結されている。この回収ホース38の下端部は、
10 水洗廃液を回収する回収容器39に臨んでいる。

ここで、上記回収箱34、回収ホース38及び回収容器39等によって、本発明に係る「廃液回収手段」が構成されていると言える。

上記回転炉体4の内周面には、図1及び図2に示すように、円周方向に沿って所定のピッチ間隔(45度間隔)で複数(4つ)の平板状の掻上げ部材6が溶着
15 されている。各掻上げ部材6は、図3に示すように、大径円筒部16aの内周面に溶着される掻上げ部6aと、この掻上げ部6aに連なり且つテーパ部16bの内周面に溶着される交差部6bとを有している。この掻上げ部6aは、回転炉体4の軸心Cに沿って延び、回転炉体4の回転によって、回転炉体4内の投入物を掻上げる機能を果たす。また、交差部6bは、回転炉体4の軸心Cと所定の傾斜
20 角 α でもって交差する方向に延びている。そして、この交差部6bは、回転炉体4の正方向への回転によって、大径円筒部16a内の投入物の口部16c側への移動を抑制する機能を果たすと共に、回転炉体4の逆方向への回転によって、大径円筒部16a内で得られる活性炭を口部16c側へ積極的に案内する機能を果たす。なお、上記掻上げ部材6は、スチール製であり、その表面にアルミナコー
25 ティング層が形成されている。

ここで、上記複数の掻上げ部材6等によって、本発明に係る「掻上げ手段」が構成されていると言える。

上記複数の掻上げ部材6のうち、回転炉体4の回転方向Rに沿って隣り合う一方の掻上げ部材6における掻上げ部6aには、チェーン状部材7aの両端部が取

着されている。従って、このチェーン状部材 7 a は、回転炉体 4 の軸心 C に沿って所定のたわみをもって懸装されることとなる。また、隣り合う他方の掻上げ部材 6 における掻上げ部 6 a には、回転炉体 4 の軸心 C に沿って所定間隔でもって複数（2 つ）のチェーン状部材 7 b の一端部が取着されている。なお、これら各

5 チェーン状部材 7 a, 7 b は、多数の環状金具を順次連結して構成される。

ここで、上記複数のチェーン状部材 7 a, 7 b 等によって、本発明に係る「振動付与手段」が構成されていると言える。

（2）炭化物製造装置の作用

次に、上記構成の炭化物製造装置 1 の作用について説明する。尚、本実施例では、本発明に係る「投入物」として、廃タイヤチップ（例えば、3～5 mm 角チップ）を加熱してなる炭化チップ（例えば、1～3 mm 角チップ）を例示する。また、本実施例では、上記炭化物製造装置 1 で、その炭化チップを加熱（賦活）して活性炭（例えば、粒径 1 mm 未満の粉末）を得るものとする。

10

先ず、準備状態として、投入前の炭化チップを炭酸カリウム溶液中に浸漬しておく。この水酸化カリウム溶液は、後述するように、脱臭装置 30 で回収される水洗廃液である。

15

次に、回転炉体 4 の口部 16 c から蓋部材 24 を取外し、口部 16 c を開放しておく。この状態より、作業による押ボタン操作等によって制御手段 15 に投入信号が入力されると、制御手段による傾動モータの傾動制御によって、加熱炉 2 と共に回転炉体 4 が傾動され、その口部 16 c が斜め上方を向く（図 1 中仮想線で示す。）。その後、作業によって、その口部 16 c から、所定量（例えば、13.5 kg）の炭化チップ及び所定量（例えば、21 kg）の水酸化カリウムフレークが回転炉体 4 の口部 16 c から大径円筒部 16 a の底方に向けて投入される。次に、その口部 16 c が水平を向くように加熱炉 2 と共に回転炉体 4 を傾動させた後、口部 16 c に蓋部材 24 を装着する。また、蓋部材 24 のガス排気管 25 を、接続管 26 を介して脱臭装置 30 の排煙筒体 31 に連結して、回転炉体 4 の内部空間と排煙筒体 31 の排気通路 31 a とを連絡する。

20

25

次いで、脱臭装置 30 の燃焼バーナ 32 により排気通路 31 a 内を所定温度（約 1200℃）まで昇温させる。また、制御手段 15 による回転モータ 19 の回

転制御によって、回転炉体 4 を所定の回転方向 R 及び速度で回転させる。また、ガス供給管 2 8 により回転炉体 4 の内部空間に窒素ガスを供給する。さらに、制御手段 1 5 による燃焼バーナ 9 の加熱制御によって、加熱炉 2 の加熱室 8 a を所定温度（約 900℃）まで昇温させる。すると、回転炉体 4 に投入された炭化チップが、窒素雰囲気下で水酸化カリウムと混合して加熱されることとなる。

上記炭化チップの加熱時には、図 5 及び 6 に示すように、回転炉体 4 の回転に伴って、各掻上げ部材 6 によって炭化チップが掻上げられると共に、各チェーン状部材 7 a、7 b が回転炉体 4 の内周面に当接して回転炉体 4 に振動が付与される。すると、その振動によって、掻上げ部材 6 により掻上げられた炭化チップが底方に向って落下され、回転炉体 4 内で炭化チップが必要十分に掻上げ攪拌されることとなる。なお、2 種類のチェーン状部材 7 a、7 b のうち、一端支持タイプのチェーン状部材 7 b のうねり運動等によって、掻上げ部材 6 による炭化チップの掻上げ作用が補助される（図 6 参照。）。

また、回転炉体 4 内で発生する排気ガスは、図 4 に示すように、ガス排気管 2 5 及び接続管 2 6 を通って排気通路 3 1 a に導入され、この排気通路 3 1 a の途中で燃焼バーナ 3 2 により加熱される。そして、その加熱された排気ガスは、水洗機構 3 3 により形成される流水カーテンを通して外気に排出される。また、水洗機構 3 3 で使用した水洗廃液は、回収ホース 3 8 を介して回収容器 3 9 内に回収され、上述のように、投入前の炭化チップ浸漬用の炭酸カリウム溶液として再利用される。

その後、回転炉体 4 内で活性炭が得られると、回転モータ 1 9 及び燃焼バーナ 9 の駆動を停止させて炉冷を行う。次に、脱臭装置 3 0 とガス排気管 2 5 との接続を解除すると共に、回転炉体 4 の口部 1 6 c から蓋部材 2 4 を取外す。次いで、制御手段 1 5 による傾動モータ 1 4 の傾動制御によって、加熱炉 2 と共に回転炉体 4 を傾動させ、回転炉体 4 の口部 1 6 c を斜め下方に向かせる（図 1 中仮想線で示す。）。その状態で、制御手段 1 5 による回転モータ 1 9 の回転制御によって回転炉体 4 を逆方向に回転させると、各掻上げ部材 6 の交差部 6 b の案内によって、回転炉体 4 内の活性炭が口部 1 6 c より外部に積極的に案内される。その後、その排出された活性炭（粗活性炭）を洗浄・乾燥して一連の処理が終了す

ることとなる。

(3) 実施例の効果

以上のように本実施例の炭化物製造装置 1 では、回転炉体 4 の内部に複数の掻上げ部材 6 を設けると共に、各掻上げ部材 6 にチェーン状部材 7 a, 7 b の端部
5 を取付したので、回転炉体 4 にチェーン状部材 7 a, 7 b が当接（衝突）して生じる振動によって、掻上げ部材 6 で掻上げられた炭化チップが落下されて、回転炉体 4 内で炭化チップをより確実に掻上げ攪拌できる。従って、賦活の進行を早め、さらにブリッジの発生が防止されると共に炭化物の付着が抑制され、廃タイヤを原料として、品質が一定で良質な活性炭を効率良く製造することができる。

10 また、回転炉体 4 の回転によってチェーン状部材 7 a, 7 b が回転炉体 4 に当接して振動を付与するようにしたので、装置全体として極めて安価でかつ簡易な構造とすることができる。

また、本実施例では、制御手段 1 5 による傾動モータ 1 4 の傾動制御によって、加熱炉 2 と共に回転炉体 4 を所望の傾斜角（例えば、45 度、0 度、-45 度
15 等）となるように傾動させ得るようにしたので、炭化チップ等の投入、加熱、活性炭の排出等の処理をより簡易・迅速に行うことができる。

また、本実施例では、回転炉体 4 の回転方向 R に隣り合って配設される、一方の掻上げ部材 6 に両端支持タイプのチェーン状部材 7 a を設けると共に、他方の
20 掻上げ部材 6 に一端支持タイプのチェーン状部材 7 b を設けたので、回転炉体 4 により確実に適当な強さの振動を付与できると共に、炭化チップの掻上げ効率を向上させることができる。

また、本実施例では、各掻上げ部材 6 には回転炉体 4 の口部 1 6 c に近接する部位に、回転炉体 4 の軸心 C と所定の傾斜角 α でもって交差する方向に延びる交
25 差部 6 b を設けたので、この交差部 6 b によって、加熱時の炭化チップの口部 1 6 c 側への移動を抑制できると共に、排出時の活性炭の口部 1 6 c 側への移動を案内することができる。

さらに、本実施例では、脱臭装置 3 0 に、水洗廃液を回収するための回収箱 3 4 を設け、この回収箱 3 4 に回収ホース 3 8 を介して回収容器 3 9 を連絡したので、炭化チップの加熱時に発生する排気ガスを脱臭できると共に、その脱臭の際

に生じる水洗廃液を回収して、炭化チップ浸漬用の炭酸カリウム溶液として再利用できる。その結果、炭化チップの加熱時の水酸化カリウムの使用量を減らし、製造コストを大幅に低減させることができる。

5 尚、本発明においては、前記実施例に限られず、目的、用途に応じて本発明の範囲内で種々変更した実施例とすることができる。即ち、本実施例では、炭化物製造装置 1 を賦活装置として使用する形態を例示したが、これに限定されず、例えば、炭化物製造装置 1 を炭化装置として使用することができる。これにより、例えば、回転炉体 4 内に投入された廃タイヤチップを加熱（炭化）して炭化チップとすることができる。この場合、ガス供給管 28 には窒素が供給されず、また
10 回転炉体 4 と脱臭装置 30 とが冷却機 27（図 1 参照）を介して連絡される。これにより、冷却機 27 によって排気ガスに含まれる油分を回収してから、その排気ガスを脱臭することができる。

さらに、炭化物製造装置 1 を炭化・賦活装置として使用することができる。この場合、例えば、まず、回転炉体 4 内で、廃タイヤチップを加熱して炭化チップ
15 を生成し、その後、その炭化チップを水酸化アルカリ金属と混合して加熱して活性炭とする。これにより、従来一般に 2 台の炭化装置及び賦活装置を併設して活性炭を得るものに比べ、製造効率を極めて向上させることができる。

また、本実施例では、両端支持タイプのチェーン状部材 7a と一端支持タイプのチェーン状部材 7b とを組み合わせる構成したが、これに限定されず、例えば
20 、全てのチェーン状部材を、両端支持タイプとしたり、一端支持タイプとしたりしてもよい。また、本実施例では、両端支持タイプのチェーン状部材 7a と一端支持タイプのチェーン状部材 7b とを、回転炉体 4 の回転方向 R に沿って順次交互に配設するようにしたが、これに限定されず、例えば、同じタイプのチェーン状部材が隣り合って連続するように配設してもよい。

25 さらに、本実施例のチェーン状部材 7a のたるみ具合や、回転炉体 4 の軸心 C に沿って配設されるチェーン状部材 7b の本数等は適宜変更することができる。

また、本実施例の制御手段 15 を、図 7 に示すように、投入物の投入量データが入力され（ステップ S1）、その入力値と予め設定された設定値とを比較し（ステップ S2）、入力値が設定値を超える場合（ステップ S2 で YES 判定の場合

合) には、傾斜角 (約 3 度) でもって回転炉体の口部が斜め上方を向くように、傾動モータを傾動制御し (ステップ S 3)、その後、回転モータ及び燃焼バーナを制御する (ステップ S 4) ように構成することができる。なお、入力値が設定値以下である場合 (ステップ 2 で NO 判定の場合) には、ステップ S 3 を飛ばしてステップ S 4 へ移行される。

5

産業上の利用可能性としては、例えば、廃タイヤ、廃プラスチック、紙くず、繊維くず、木くず、汚泥等の廃棄物を原料として、品質が一定で良質な活性炭を製造する用途として適用できる。

請求の範囲

1. 加熱炉と、該加熱炉内で回転自在に支持される回転炉体と、該回転炉体を
回転させる回転駆動手段と、前記回転炉体に振動を付与する振動付与手段と、を
5 備えることを特徴とする炭化物製造装置。

2. 加熱炉と、該加熱炉内で回転自在に支持される回転炉体と、該回転炉体を
回転させる回転駆動手段と、前記回転炉体の内面側に設けられ且つ前記回転炉体
の回転によって該回転炉体内に投入された所定量の投入物を掻上げる掻上げ手段
と、前記回転炉体に振動を付与する振動付与手段と、を備えることを特徴とする
10 炭化物製造装置。

3. 前記加熱炉が傾動自在に支持されると共に、該加熱炉と共に前記回転炉体
を傾動させ得る傾動駆動手段をさらに備える請求項2記載の炭化物製造装置。

4. 前記傾動駆動手段が、前記投入物の投入量に応じて前記加熱炉と共に前記
回転炉体を傾動させ得るように構成されている請求項3記載の炭化物製造装置。

5. 前記振動付与手段が、前記回転炉体の内面側に少なくとも一端部が取着され
た1つ又は複数のチェーン状部材よりなる請求項2記載の炭化物製造装置。

6. 複数の前記チェーン状部材が、前記回転炉体の回転方向に沿って所定間隔
で配設されていると共に、その隣り合って配設される前記チェーン状部材のうち
の一方が一端支持タイプであり、他方が両端支持タイプである請求項5記載の炭
20 化物製造装置。

7. 前記掻上げ手段が、前記回転炉体の軸心(C)に沿って延びる掻上げ部と
、該掻上げ部に連なり且つ前記回転炉体の軸心(C)と所定の傾斜角(α)でも
って交差する方向に延びる交差部とを有する1つ又は複数の掻上げ部材よりなり
、前記交差部が、前記回転炉体の一端側に設けた口部に近接して配設されている
25 請求項2記載の炭化物製造装置。

8. 前記回転炉体が円筒状に形成されている請求項2記載の炭化物製造装置。

9. 前記回転炉体の一端側に、該回転炉体の軸心(C)に沿って延び且つ不活
性ガスが供給されるガス供給管が連結されていると共に、前記回転炉体の他端側
に、該回転炉体の軸心(C)に沿って延び且つ該回転炉体内で生じる排気ガスを

排気するガス排気管の一端側が連結されている請求項 2 記載の炭化物製造装置。

10. 前記ガス排気管の他端側に連結され且つ前記排気ガスを脱臭する脱臭装置をさらに備える請求項 9 記載の炭化物製造装置。

5 11. 前記ガス排気管の他端側に、前記排気ガスを冷却する冷却機を介して前記脱臭装置が連結される請求項 10 記載の炭化物製造装置。

12. 前記脱臭装置が、加熱手段と、該加熱手段により加熱された前記排気ガスを水洗する水洗機構と、その水洗で生じる水洗廃液を回収する廃液回収手段と、を有する請求項 10 記載の炭化物製造装置。

10 13. 前記投入物が、廃タイヤを粉碎してなる廃タイヤチップ、及び／又は該廃タイヤチップを加熱してなる炭化チップである請求項 2 記載の炭化物製造装置。

14. 請求項 1 記載の炭化物製造装置を用いる炭化物製造方法であって、加熱炉内で回転炉体を回転させて該回転炉体内に投入された投入物を加熱する加熱工程を備え、該加熱工程において、振動付与手段によって前記回転炉体に振動を付与することを特徴とする炭化物製造方法。

15 15. 請求項 2 記載の炭化物製造装置を用いる炭化物製造方法であって、加熱炉内で回転炉体を回転させて該回転炉体内に投入された投入物を加熱する加熱工程を備え、該加熱工程において、掻上げ手段によって前記投入物を掻上げると共に、振動付与手段によって前記回転炉体に振動を付与することを特徴とする炭化物製造方法。

20 16. 前記回転炉体に投入する前の前記投入物を炭酸アルカリ金属溶液に浸漬する浸漬工程をさらに備え、前記加熱工程では、前記回転炉体内で、前記炭酸アルカリ金属溶液に浸漬された前記投入物を水酸化アルカリ金属と混合して加熱すると共に、前記炭酸アルカリ金属溶液が、前記加熱工程で発生する排気ガスを水洗する際に回収される水洗廃液である請求項 15 記載の炭化物製造方法。

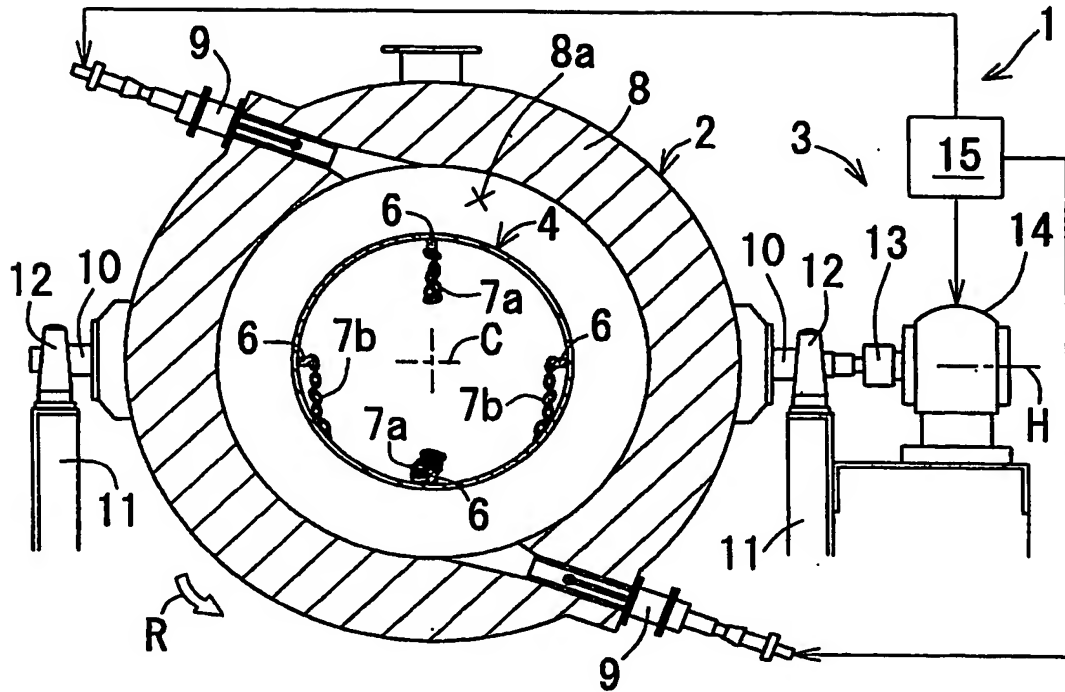
25 17. 前記加熱工程では、前記回転炉体内で、前記投入物を加熱して炭化物を生成し、その後、該炭化物を水酸化アルカリ金属と混合して加熱して活性炭とする請求項 15 記載の炭化物製造方法。

18. 前記投入物が、廃タイヤを粉碎してなる廃タイヤチップ、及び／又は該

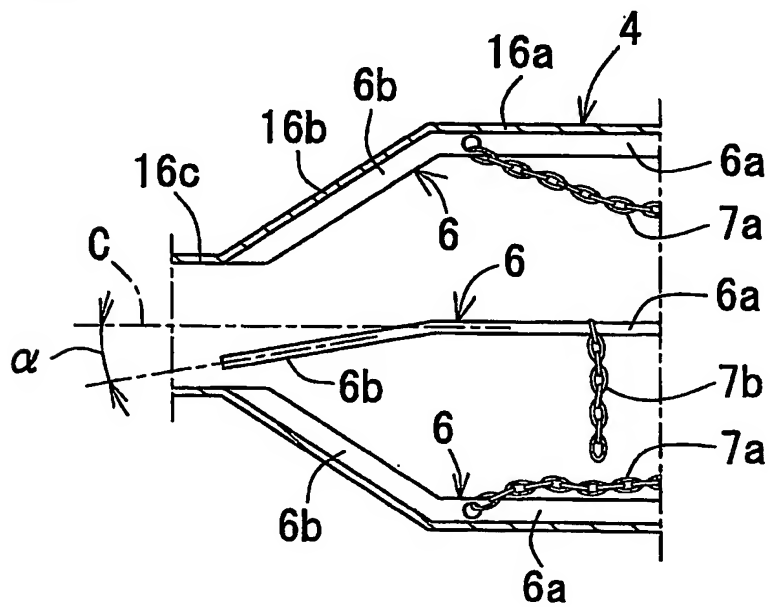
廃タイヤチップを加熱してなる炭化チップである請求項 1 5 記載の炭化物製造方法。

2/5

第2図

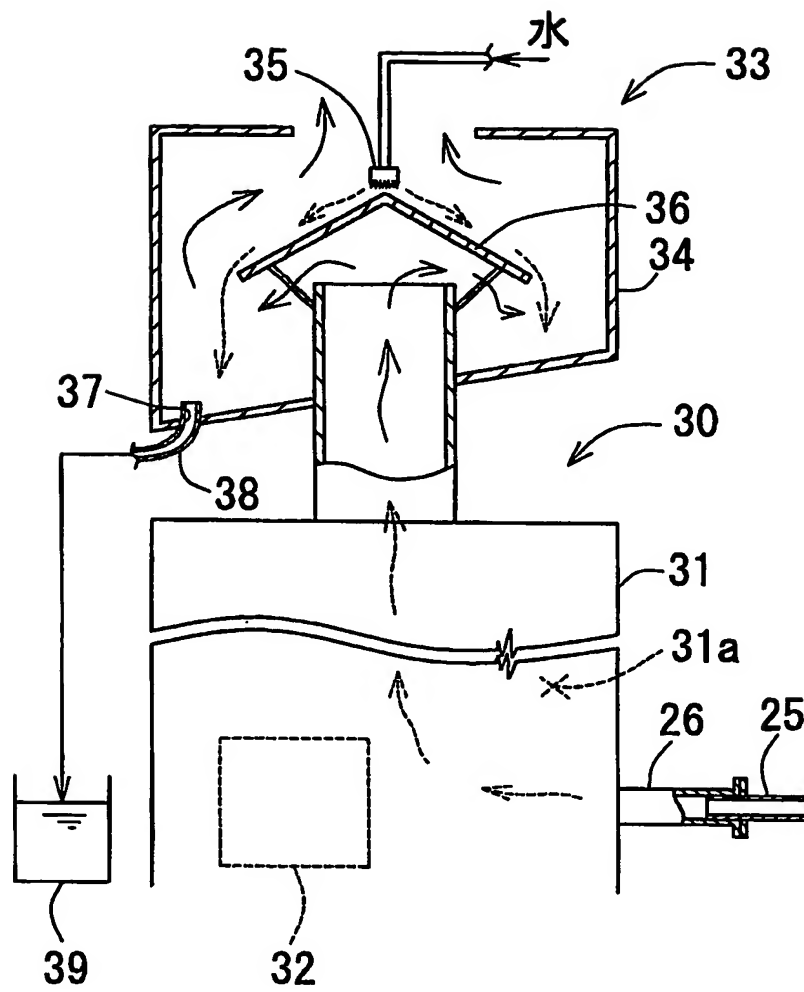


第3図



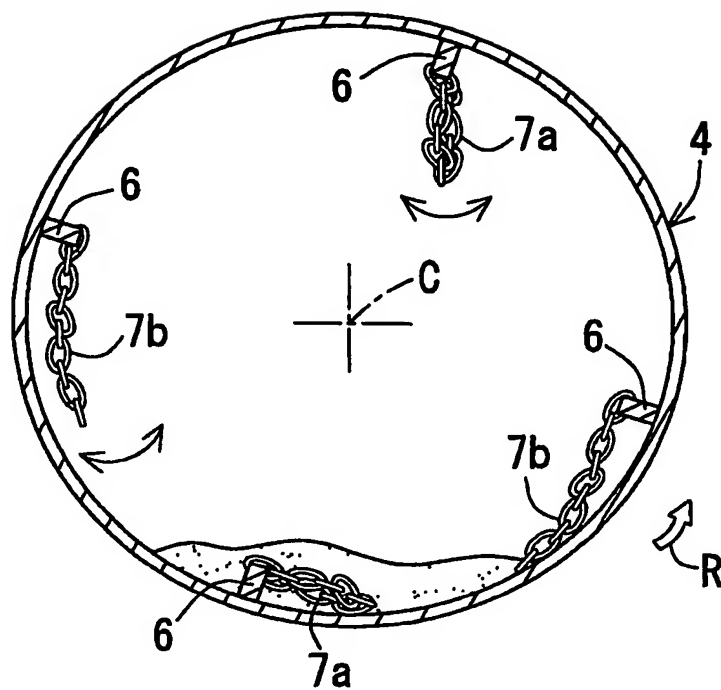
3/5

第 4 図

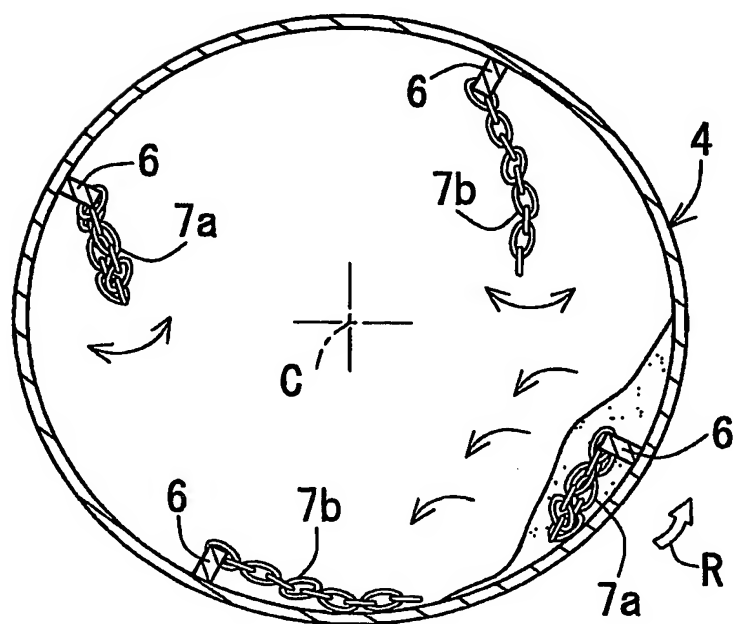


4/5

第 5 図

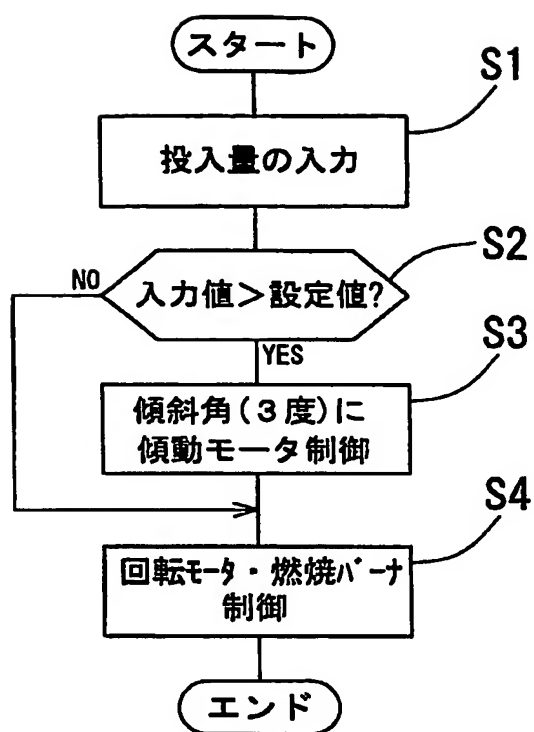


第 6 図



5/5

第7図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/09213

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C01B31/02, C01B31/12, B09B3/00, C10B53/00, C10B1/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C01B31/02, C01B31/12, B09B3/00, C10B53/00, C10B1/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2003 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2003 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2003 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP 9-22712 A (Kazuteru SHINOHARA), 02 September, 1997 (02.09.97), Full text (Family: none) | 1-18 |
| Y | JP 51-36287 A (Kobe Steel, Ltd.), 27 March, 1976 (27.03.76), Full text (Family: none) | 1-18 |
| Y | JP 11-37432 A (Tsukishima Kikai Co., Ltd.), 12 February, 1999 (12.02.99), Par. No. [0009]; Fig. 2 (Family: none) | 1-18 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family |
|---|--|

Date of the actual completion of the international search
07 November, 2003 (07.11.03)

Date of mailing of the international search report
18 November, 2003 (18.11.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/09213

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP 57-15838 A (Central Glass Co., Ltd.), 27 January, 1982 (27.01.82), Claims; page 1, right column, lines 4 to 5; Fig. 1 (Family: none) | 1-18 |
| Y | JP 48-34366 A (Masato TANAKA), 18 May, 1973 (18.05.73), Page 2, upper right column, line 10 to lower left column, line 7; Fig. 1 (Family: none) | 1-18 |
| Y | JP 7-70613 A (Nippon Steel Corp.), 14 March, 1995 (14.03.95), Claim 3; Par. Nos. [0008], [0010]; Fig. 1 (Family: none) | 1-4, 7-18 |
| Y | JP 8-278082 A (Toyoda Automatic Loom Works, Ltd.), 22 October, 1996 (22.10.96), Par. Nos. [0021] to [0023] (Family: none) | 3, 4 |
| Y | JP 63-176989 A (Daido Netsu Kagaku Kabushiki Kaisha), 21 July, 1988 (21.07.88), Claims (Family: none) | 3, 4 |
| Y | JP 11-76977 A (Yamatomi Sangyo Kabushiki Kaisha), 23 March, 1999 (23.03.99), Par. Nos. [0011], [0025]; Figs. 1, 3 (Family: none) | 7, 10-12 |
| Y | JP 2003-64372 A (Noriyuki YAMAZAKI), 05 March, 2003 (05.03.03), Claims; Figs. 1 to 5 (Family: none) | 9, 17 |
| Y | JP 2003-34518 A (Noriyuki YAMAZAKI), 07 February, 2003 (07.02.03), Claim 1 (Family: none) | 16, 17 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.' C01B31/02, C01B31/12, B09B3/00, C10B53/00, C10B1/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.' C01B31/02, C01B31/12, B09B3/00, C10B53/00, C10B1/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2003年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2003年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2003年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| Y | JP 9-22712 A(篠原一照)1997.09.02, 全文(ファミリーなし) | 1-18 |
| Y | JP 51-36287 A(株式会社神戸製鋼所)1976.03.27, 全文(ファミリーなし) | 1-18 |
| Y | JP 11-37432 A(月島機械株式会社)1999.02.12, 【0009】, 図2 (ファミリーなし) | 1-18 |
| Y | JP 57-15838 A(セントラル硝子株式会社)1982.01.27, 特許請求の範囲, 第1頁右欄第4-5行, 図1 (ファミリーなし) | 1-18 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.11.03

国際調査報告の発送日

18.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

安齋 美佐子

4 G

9 4 3 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリ* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | JP 48-34366 A(田中政人)1973. 05. 18, 第2頁第右上欄10行一同頁 左下欄第7行, 第1図 (ファミリーなし) | 1-18 |
| Y | JP 7-70613 A(新日本製鐵株式会社外)1995. 03. 14, 請求項3, 【000 8】, 【0010】, 図1 (ファミリーなし) | 1-4, 7-18 |
| Y | JP 8-278082 A(株式会社豊田自動織機製作所)1996. 10. 22, 【0021】 - 【0023】 (ファミリーなし) | 3, 4 |
| Y | JP 63-176989 A(大同熱化学株式会社)1988. 07. 21, 特許請求の範囲 (ファミリーなし) | 3, 4 |
| Y | JP 11-76977 A (山富産業株式会社)1999. 03. 23, 【0011】, 【002 5】, 図1, 図3 (ファミリーなし) | 7, 10-12 |
| Y | JP 2003-64372 A(山崎則幸)2003. 03. 05, 特許請求の範囲, 図1 - 5 (ファミリーなし) | 9, 17 |
| Y | JP 2003-34518 A(山崎則幸)2003. 02. 07, 請求項1 (ファミリーなし) | 16, 17 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.